

⑯ BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES

PATENTAMT

⑯ Offenlegungsschrift

⑯ DE 196 25 259 A 1

⑯ Int. Cl. 6:

E 04 G 23/02

E 04 H 12/08

F 16 L 58/10

DE 196 25 259 A 1

- ⑯ Aktenzeichen: 196 25 259.8
⑯ Anmeldetag: 25. 6. 96
⑯ Offenlegungstag: 2. 1. 98

⑯ Anmelder:

Thom, Roland, 71522 Backnang, DE

⑯ Vertreter:

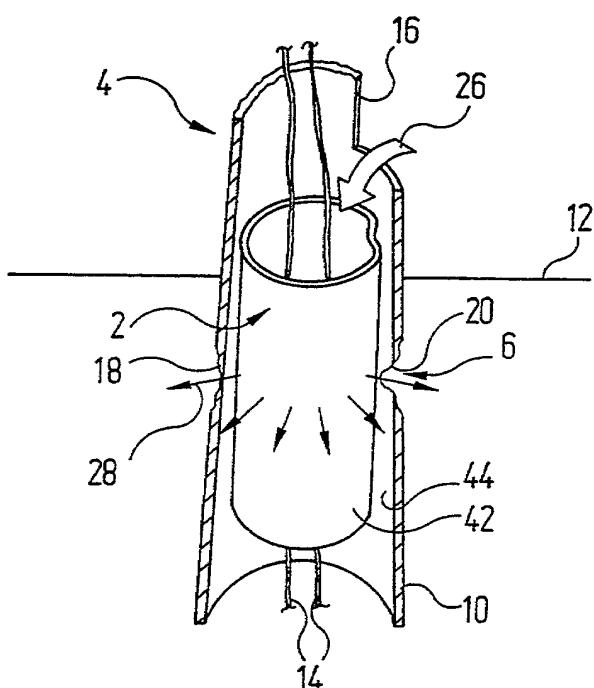
U. Ostertag und Kollegen, 70597 Stuttgart

⑯ Erfinder:

gleich Anmelder

⑯ Verfahren zur Sanierung von Korrosionsschäden an Mastrohren und Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens

⑯ Ein Verfahren zur Sanierung von Korrosionsschäden (18, 20) an Mastrohren (10) umfaßt die Stabilisierung des Mastes (4) durch eine biegesteife Überbrückung des Korrosionsbereiches (6), welche über eine Wartungsöffnung (16) vom Inneren des Mastrohres (10) aus vorgenommen wird. Hierbei wird ein rohrförmiger Einsatz (2), welcher eine zunächst kleinere Gesamt-Außenabmessung (D) aufweist als der Innendurchmesser des Mastrohres (10) im Korrosionsbereich (6), in das Innere des Mastes (10) in Höhe des Korrosionsbereiches (6) eingebracht. Durch eine Vergrößerung des Durchmessers des rohrförmigen Einsatzes (2) z. B. durch Heißluft (26) wird seine Außenwand (42) gegen die Innenwand (44) des Mastrohres (10) gepreßt. Diese Vergrößerung kann z. B. dadurch hervorgerufen werden, daß der rohrförmige Einsatz (2) ein Material mit Formgedächtnis enthält, welches z. B. bei Erwärmung seine ursprüngliche Form mit einem größeren Durchmesser wiedereinzunehmen sucht. Die Vergrößerung des Durchmessers des rohrförmigen Einsatzes (2) ist bleibend, so daß eine dauerhafte Überbrückung des Korrosionsbereiches (6) erzielt wird.



Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 10.97 702 061/375

11/24

DE 196 25 259 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Sanierung von Korrosionsschäden an Mastrohren, bei welchem eine Stabilisierung des Mastes durch eine biegesteife Überbrückung des Korrosionsbereiches erzielt wird, welche über eine Wartungsöffnung vom Inneren des Mastes aus vorgenommen wird, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1, sowie eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens.

Mastrohre, welche z. B. für Lichtmästen, Telefonmästen oder Masten von Oberleitungen von elektrisch angetriebenen Verkehrsmitteln eingesetzt werden, bestehen üblicherweise aus einem metallischen Rohr, welches einen unterhalb der Erdoberfläche und einen oberhalb der Erdoberfläche liegenden Abschnitt aufweist. Der aus der Erde herausragende Abschnitt weist im allgemeinen eine verschließbare Öffnung auf, durch welche Verkabelungs-, Schaltungs- und Wartungsarbeiten durchgeführt werden können. Der in der Erde liegende Abschnitt des Mastes dient der Befestigung und ist zu diesem Zweck ausreichend tief eingegraben und/oder durch ein Fundament zusätzlich gesichert.

Untersuchungen haben ergeben, daß insbesondere der in der Erde liegende Abschnitt des Mastrohres Korrosionseinflüssen durch Feuchtigkeit ausgesetzt ist. Es wurde festgestellt, daß die Korrosion in einer Tiefe von ca. 10 bis 40 cm unterhalb der Erdoberfläche ein Maximum erreichen kann. Im Laufe der Zeit kann diese Korrosion so weit fortschreiten, daß die Standfestigkeit des Rohrmastes signifikant beeinträchtigt ist.

Aus diesem Grund werden die in der Erde liegenden Abschnitte von Masten in regelmäßigen Zeitabständen inspiziert und gegebenenfalls saniert.

Zur Sanierung wird üblicherweise in das Innere des Mastrohres eine Armierung, vorzugsweise aus Stahl, eingebracht und das Mastrohr anschließend bis oberhalb des Korrosionsbereiches mit Beton aufgefüllt. Hierdurch soll eine biegesteife Überbrückung des Korrosionsbereiches erzielt werden.

Nachteilig bei dieser Vorgehensweise ist jedoch, daß durch das Auffüllen des Mastinneren mit Beton der Zugang zum Inneren des Mastfußes z. B. zu Inspektionszwecken oder für Arbeiten an den Elektrokabeln unmöglich gemacht wird. Außerdem ist das Einbringen der Stahlarmierungen in das Innere des Mastrohres durch die Wartungsöffnung aufgrund der Steifheit der Armierungen schwierig und führt oftmals zu Beschädigungen an der Verkabelung bzw. an sonstigen Einrichtungen im Inneren des Mastfußes. Schließlich führen die unterschiedlichen Biegesteifigkeiten des Stahlbetons und des metallischen Mastrohres nach einiger Zeit zu Lockerscheinungen, welche die Dauerhaftigkeit der Sanierung beeinträchtigen.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein Verfahren zur Sanierung von Korrosionsschäden von Mastrohren anzugeben, welches die Zugänglichkeit zum Mastinneren weiterhin gewährleistet, die Einrichtungen im Inneren des Mastrohres vor Beschädigungen schützt und vor allem eine dauerhafte biegesteife Überbrückung des Korrosionsbereiches gewährleistet.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Verfahren zur Sanierung von Korrosionsschäden an Mastrohren, bei welchem eine Stabilisierung des Mastes durch eine biegesteife Überbrückung des Korrosionsbereiches erzielt wird, welche über eine Wartungsöffnung vom Inneren des Mastes aus vorgenommen wird. Bei diesem Verfahren wird ein rohrförmiger Einsatz mit

einer zunächst kleineren Gesamt-Außenabmessung als der Innendurchmesser des Mastrohres über die Wartungsöffnung in das Innere des Mastes in Höhe des Korrosionsbereichs eingebracht. Die Außenwand des rohrförmigen Einsatzes wird dann durch eine Vergrößerung des Außendurchmessers des rohrförmigen Einsatzes bis zur Anlage an die Innenwand des Mastrohres und schließlich zur Erstarrung gebracht.

Die rohrförmige Ausgestaltung der biegesteifen Überbrückung hat den Vorteil, daß das Innere des Mastrohres auch nach einer Sanierung für weitere Arbeiten zugänglich bleibt. Das Risiko einer Beschädigung der Elektrokabel im Inneren des Mastrohres wird hierdurch ebenfalls verringert, wobei — sollte es dennoch einmal zu einer Beschädigung kommen — eine Reparatur problemlos möglich ist. Schließlich kann durch eine geeignete Auswahl eines entsprechenden Materials für den rohrförmigen Einsatz die Biegesteifigkeit des rohrförmigen Einsatzes so gewählt werden, daß die Überbrückung des Korrosionsbereiches möglichst dauerhaft ist.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in Unteransprüchen wiedergegeben.

Bei einer ersten Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird für den rohrförmigen Einsatz ein biegesteifes Kunststoff-Material verwendet. Derartige Materialien sind leicht erhältlich, der Einsatz ist bei guter Zugänglichkeit des Korrosionsbereichs möglich.

Eine vorteilhafte Weiterbildung des Verfahrens zur Sanierung von Korrosionsschäden umfaßt einen Arbeitsgang, in welchem der rohrförmige Einsatz erst nach der Vergrößerung seines Durchmessers biegesteif verfestigt wird. Hierdurch ist ein besonders einfaches Einbringen des rohrförmigen Einsatzes in das Innere des Mastrohres auch bei schlechter Zugänglichkeit des Korrosionsbereiches möglich.

Eine andere Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens zeichnet sich dadurch aus, daß der rohrförmige Einsatz zumindest zum Teil unter Bestrahlung, z. B. mit Infrarot-Strahlen oder Ultraviolet-Strahlen, aushärtet. Das Einbringen einer solchen Strahlungsquelle in das Innere des Mastrohres ist einfach und bietet sich insbesondere beim Einsatz bestimmter Epoxidharze an.

Die Vergrößerung des Durchmessers des rohrförmigen Einsatzes kann jedoch auch durch den Einsatz einer entsprechenden mechanischen Vorrichtung bewirkt werden, wie z. B. einem aufblasbaren Luftsack oder einer Spreizkeule. Hierdurch können insbesondere relativ steife rohrförmige Einsatzes in der notwendigen Weise gelehnt werden.

Eine besonders bevorzugte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens zeichnet sich dadurch aus, daß die Vergrößerung des Durchmessers des rohrförmigen Einsatzes und/oder die biegesteife Verfestigung des rohrförmigen Einsatzes mindestens zum Teil durch eine Erwärmung des rohrförmigen Einsatzes bewirkt wird. Diese Vorgehensweise kann bei zahlreichen Kunststoffen angewendet werden.

Vorzugsweise wird für den rohrförmigen Einsatz ein Kunststoff-Material mit Formgedächtnis, wie z. B. ein PTE-Kunststoff, verwendet.

Mit dem Begriff "Formgedächtnis" wird ein spezifischer Sachverhalt beschrieben, welcher auch als "Elastizitätsgedächtnis" oder "Memory-Effekt" bekannt ist. Ein Werkstück, welches aus einem derartigen Werkstoff hergestellt ist, behält eine bei Raumtemperatur erzeugte Verformung beliebig lang bei. Voraussetzung hierfür ist, daß die Umgebungstemperatur gleich bleibt. Wird

die Temperatur jedoch erhöht, so erinnert sich der Werkstoff wieder an seine ursprüngliche Gestalt vor dieser Verformung und strebt selbstständig wieder die ursprüngliche Form an. Nach dem Wiederabkühlen bleibt der Werkstoff dann in der Lage, in die er sich "zurückerinnert" hat.

Ein rohrförmiger Einsatz aus einem Material mit Formgedächtnis weist also in seinem "Ur-Zustand" mindestens einen dem Innendurchmesser des zu sanierenden Mastrohres entsprechenden Außendurchmesser auf. Der rohrförmige Einsatz wird dann bei Raumtemperatur so verformt, daß er eine kleinere Gesamt-Außentwicklung aufweist. Nach dem Einbringen in das Mastrohr wird er dann erwärmt (siehe auch weiter unten), wodurch er sich an seinen Ur-Zustand erinnert und danach strebt, wieder die ursprüngliche Form bzw. Ausdehnung anzunehmen.

Die Erwärmung des rohrförmigen Einsatzes kann zumindest teilweise durch die Einleitung entweder eines heißen Gases, z. B. Luft, oder durch die Einleitung einer heißen Flüssigkeit, wie z. B. Wasser, herbeigeführt werden.

Bei zwei anderen Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Verfahrens werden zwischen die Außenwand des rohrförmigen Einsatzes und die Innenwand des Mastrohres im Korrosionsbereich Mittel eingebracht, welche den Kontakt zwischen dem rohrförmigen Einsatz und dem Mastrohr verbessern und/oder den Korrosionsfortschritt im Korrosionsbereich vermindern. Eine Verbesserung des Kontaktes zwischen dem rohrförmigen Einsatz und dem Mastrohr wird z. B. durch den Einsatz von Epoxydharzklebern, die Verminderung des Korrosionsfortschritts z. B. durch handelsübliche Rostschutzmittel und/oder durch spezielle feuchtigkeitsabweisende Substanzen erzielt.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es ferner, eine Vorrichtung zu schaffen, welche eine biegesteife Überbrückung des Korrosionsbereiches entsprechend dem vorgenannten erfindungsgemäßen Verfahren ermöglicht.

Diese Aufgabe wird durch einen rohrförmigen Einsatz aus einem Material gelöst, welches eine Expansion von einer relativ kleinen Außenabmessung zu einem relativ großen Außendurchmesser gestattet und welches in expandierter Form zur Erstarrung gebracht werden kann.

Eine bevorzugte Weiterbildung des rohrförmigen Einsatzes enthält ein Material mit Formgedächtnis (auf den Begriff "Formgedächtnis" wurde weiter oben detailliert eingegangen).

Der rohrförmige Einsatz weist vorzugsweise eine konische Form auf, um einer konischen Mastgeometrie optimal entsprechen zu können.

Zur Verringerung der Gesamt-Außentwicklung ist, besonders bei der Verwendung eines Kunststoffes mit Formgedächtnis, die Verformung bei Raumtemperatur zu einem C-Profil besonders vorteilhaft.

Zur Verbesserung der Biegesteifigkeit kann der erfindungsgemäße rohrförmige Einsatz in Längsrichtung mit Versteifungsfasern z. B. aus Glas, Kohle oder Kevlar versehen werden.

Ein besonders einfaches Einbringen in das Innere des Mastrohres gestattet ein rohrförmiger Einsatz, welcher zunächst biegeweich ist und erst im expandierten Zustand verfestigt werden kann.

Eine bevorzugte Ausgestaltung dieses rohrförmigen Einsatzes umfaßt eine dehbare und flexible rohrförmige Hülle, in welcher ein zunächst nicht formstabile,

jedoch zu gegebener Zeit verfestigbares Material eingebracht ist. Um das Ausmaß der Quetschung eines derartigen rohrförmigen Einsatzes beim Ausdehnen gegen die Innenwand des Mastrohres zu begrenzen, kann die 5 rohrförmige Hülle in Längsrichtung gegebenenfalls geeignete Versteifungen aufweisen, so daß die rohrförmige Hülle nur in Umfangsrichtung, nicht jedoch in Längsrichtung dehbar ist. Als Füllmaterial kommt vorzugsweise 10 ein Expoxidharz in Frage. Vorteilhaft bei einem derartigen rohrförmigen Einsatz ist insbesondere, daß er sich leicht auch an unregelmäßige Innenkonturen eines Mastrohres anpassen kann.

Der rohrförmige Einsatz kann schließlich Materialien enthalten, welche sich unter Bestrahlung z. B. mit Infrarot- oder Ultraviolettsstrahlen verfestigen oder er kann 15 Materialien enthalten, welche sich unter Erwärmung ausdehnen oder/und verfestigen.

Nachstehend wird die Erfindung anhand von zwei Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die 20 Zeichnung näher erläutert. In dieser zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht des bodennahen Bereichs eines Mastrohres (Vorderteil weggeschnitten) mit einem in das Mastrohr eingeführten ersten Ausführungsbeispiel eines rohrförmigen Einsatz im Anfangszustand;

Fig. 2 eine perspektivische Ansicht ähnlich der Fig. 1, wobei sich der rohrförmige Einsatz in einem Zwischenzustand befindet;

Fig. 3 eine perspektivische Ansicht ähnlich den Fig. 1 und 2, wobei sich der rohrförmige Einsatz im Endzustand befindet;

Fig. 4 eine perspektivische Ansicht des bodennahen Bereichs eines Mastrohres (Vorderteil weggeschnitten) mit einem in das Mastrohr eingeführten zweiten Ausführungsbeispiel eines rohrförmigen Einsatzes (Vorderteil weggeschnitten) in einem Anfangszustand;

Fig. 5 eine perspektivische Ansicht ähnlich der Fig. 4, wobei sich der rohrförmige Einsatz im Endzustand zusammen mit einer Expansionsvorrichtung befindet.

Die Fig. 1 bis 3 zeigen ein erstes Ausführungsbeispiel eines rohrförmigen Einsatzes 2 zu verschiedenen Zeitpunkten während des Einbringens in einen Korrosionsbereich 6 eines Lichtmastes 4. Der rohrförmige Einsatz 2 weist zur Verringerung der Gesamt-Außentwicklung 45 D zunächst eine Faltung in Längsrichtung im Sinne eines C-Profil auf. Die Bildung dieses C-Profil erfolgte durch eine Kaltverformung eines Polyäthylen-Rohres aus einem Material mit Formgedächtnis. Auf den Begriff des "Formgedächtnisses", welcher auch "Memory-Effekt" genannt wird, wurde oben näher eingegangen.

In Fig. 1 ist der bodennahe Bereich eines Mastrohres 10 dargestellt, dessen vordere Hälfte zur besseren Darstellung weggeschnitten ist. Durch eine Wartungsöffnung 16, von der in Fig. 1 nur ein Teil sichtbar ist, wurde der rohrförmige Einsatz 2 in das Innere des Mastrohres 10 verbracht. Die Elektrokabel 14, welche der Leistungsversorgung der in der Spitze des Lichtmastes 4 vorhandenen Beleuchtungseinrichtung (nicht dargestellt) dienen, müssen zuvor an geeigneter Stelle gelöst und durch den rohrförmigen Einsatz 2 hindurchgefädelt werden.

Der rohrförmige Einsatz 2 wird abgesenkt, bis er in Höhe des Korrosionsbereichs 6 liegt. In Fig. 1 sind im Korrosionsbereich zwei Arten von Schädigungen des Mastrohres 10 dargestellt: auf der linken Seite ist eine Außenflächen-Korrosionsschädigung 18, auf der rechten Seite ein Korrosions-Durchbruch 20 durch die Wand des Mastrohres 10 sichtbar. Üblicherweise liegt

der Korrosionsbereich unterhalb der Erdoberfläche 12.

Der rohrförmige Einsatz 2 weist zu dem in Fig. 1 dargestellten Zeitpunkt noch seine minimale Gesamt-Außenabmessung D auf, so daß die Außenwand 42 des rohrförmigen Einsatzes 2 noch nicht an der Innenwand 44 des Mastrohres 10 anliegt.

In Fig. 2 ist der rohrförmige Einsatz 2 während eines Expansions-Vorganges dargestellt, der sich nunmehr anschließt.

Über die Wartungsöffnung 16 wird z. B. durch ein Gebläse (nicht dargestellt) Heißluft 26 in das Innere des Mastrohres 10 geblasen. Die Erwärmung des rohrförmigen Einsatzes 2 durch die Heißluft 26 bewirkt in Zusammenhang mit dem Formgedächtnis des verwendeten Werkstoffes, daß der rohrförmige Einsatz 2 seine 10 ursprüngliche Form, das heißt die im Querschnitt kreisrunde Rohrform mit größerem Durchmesser, welche er vor der Kaltverformung aufwies, wieder einzunehmen sucht. Dieses Expansionsverhalten wird in Fig. 2 durch die Pfeile 28 dargestellt, welche in Expansionsrichtung zeigen.

Die Außenwand 42 des rohrförmigen Einsatzes 2 beginnt sich nun der Innenwand 44 des Mastrohres 10 zu nähern.

In Fig. 3 ist der Endzustand nach erfolgter Expansion 25 des rohrförmigen Einsatzes 2 zu sehen.

Aufgrund der Erwärmung hat sich der rohrförmige Einsatz 2 soweit ausgedehnt, daß seine Außenwand 42 vollständig in Anlage an die Innenwand 44 des Mastrohres 10 kommt.

Bei einem ausreichenden Formüberschuß des rohrförmigen Einsatzes ist auch eine Verwendung bei variablen Innendurchmessern des Mastrohres 10, z. B. im Falle konischer Lichtmasten, möglich.

Zur Verbesserung des Kontaktes zwischen dem rohrförmigen Einsatz 2 und dem Mastrohr 10 kann z. B. die Innenfläche 44 des Mastrohres 10 im Korrosionsbereich vor der Expansion des rohrförmigen Einsatzes 2 mit einem Kontaktmittel, z. B. einem Harzkleber bestrichen werden. Analog kann auch der Korrosionsfortschritt im Korrosionsbereich 6 durch Einbringen eines geeigneten Mittels gehemmt werden.

Die Erwärmung des rohrförmigen Einsatzes 2 zur Erzielung des Expansionseffektes kann auch durch das Einbringen einer heißen Flüssigkeit oder durch Bestrahlung z. B. mit Infrarot- oder UV-Licht erzielt werden.

Bei dem in den Fig. 4 und 5 gezeigten Ausführungsbeispiel eines rohrförmigen Einsatzes 102 wird die Expansion nicht durch die Ausnutzung eines auf dem Prinzip des Form-Gedächtnis beruhenden Effekts erzielt. Statt dessen ist die Vorrichtung folgendermaßen aufgebaut:

Der rohrförmige Einsatz 102 umfaßt eine dehbare und flexible rohrförmige Hülle 132, welche vorzugsweise nur in Umfangsrichtung, nicht jedoch in Längsrichtung dehnbar ist. Innerhalb der Hülle ist ein Füllmaterial 134 angebracht, z. B. ein Epoxidharz, welches zunächst weich, gegebenenfalls sogar flüssig und zu einem geeigneten Zeitpunkt verfestigbar ist. Im Innern der rohrförmigen Hülle 132 sind im Füllmaterial 134 in Längsrichtung angeordnete Versteifungsfasern 136 vorhanden. Diese Versteifungsfasern 136 können z. B. aus Glas, Kohle oder Kevlar sein.

Der Aufbau des Mastrohres 110 entspricht dem aus den Fig. 1 bis 3 und wird daher hier nicht noch einmal im Detail beschrieben. Entsprechende Teile sind in den Fig. 4 und 5 mit den gleichen Bezugszeichen wie in den Fig. 1 bis 3 zzgl. 100 versehen.

Der flexible rohrförmige Einsatz 102 wird durch die Wartungsöffnung 116 in das Innere des Mastrohres 110 eingebracht, wobei die Elektrokabel 114 durch den rohrförmigen Einsatz 102 hindurchgefädelt werden müssen. Der rohrförmige Einsatz 102 wird in Höhe des Korrosionsbereichs 106 positioniert.

Wie in Fig. 5 dargestellt, wird dann durch die Wartungsöffnung 116 ein dehnbarer Luftsack 122 in die Ringöffnung des rohrförmigen Einsatzes 102 eingebracht. Durch Zufuhr von Preßluft 148 wird der Luftsack 122 gedehnt, so daß er den rohrförmigen Einsatz 102 ebenfalls dehnt und mit dessen Außenwand 142 gegen die Innenwand 144 des Mastrohres 110 preßt. Im Luftsack 122 kann eine in Längsrichtung angeordnete Ausnehmung vorhanden sein, in welcher die Elektrokabel 114 während des Expansionsvorganges geführt werden.

Durch Einbringen z. B. von Heißluft (nicht dargestellt) in das Innere des Luftsacks 122 wird das Epoxidharz 134 im Inneren der Hülle 132 ausgehärtet. Nach der erfolgten Aushärtung können die Luft aus dem Luftsack 122 abgesaugt und der Luftsack 122 aus dem Inneren des Mastrohres entfernt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Sanierung von Korrosionsschäden an Mastrohren, bei welchem eine Stabilisierung des Mastes durch eine biegesteife Überbrückung des Korrosionsbereiches erzielt wird, welche über eine Wartungsöffnung vom Inneren des Mastes aus vorgenommen wird, dadurch gekennzeichnet, daß

- a) ein rohrförmiger Einsatz (2; 102) mit einer zunächst kleineren Gesamt-Außenabmessung (D) als der Innendurchmesser des Mastrohres (10; 110) über die Wartungsöffnung (16; 116) in das Innere des Mastes (4; 104) in Höhe des Korrosionsbereichs (6; 106) eingebracht wird,
- b) die Außenwand (42; 142) des rohrförmigen Einsatzes (2; 102) durch eine Vergrößerung seines Durchmessers bis zur Anlage an die Innenwand (44; 144) des Mastrohres (10; 110) gebracht wird,
- c) das Material des rohrförmigen Einsatzes (2; 102) nach der Vergrößerung seines Durchmessers zur Erstarrung gebracht wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß für den rohrförmigen Einsatz (2; 102) ein biegesteifes Kunststoffmaterial verwendet wird.

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der rohrförmige Einsatz (2; 102) erst nach der Vergrößerung seines Durchmessers biegesteif verfestigt wird.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der rohrförmige Einsatz (2; 102) mindestens zum Teil unter Bestrahlung erstarrt.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Vergrößerung des Durchmessers des rohrförmigen Einsatzes (102) mindestens zum Teil durch eine entsprechende mechanische Vorrichtung (122) bewirkt wird.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Vergrößerung des Durchmessers des rohrförmigen Einsatzes (2; 102) und/oder die biegesteife Verfestigung mindestens zum Teil durch eine Erwärmung des

rohrförmigen Einsatzes (2; 102) bewirkt wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß für den rohrförmigen Einsatz (2; 102) ein Kunststoff-Material mit Formgedächtnis verwendet wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Erwärmung des rohrförmigen Einsatzes (2; 102) mindestens zum Teil durch die Einleitung eines heißen Gases (26; 126) herbeigeführt wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Erwärmung des rohrförmigen Einsatzes (2; 102) mindestens zum Teil durch die Einleitung einer heißen Flüssigkeit herbeigeführt wird.

10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen die Außenwand (42; 142) des rohrförmigen Einsatzes (2; 102) und die Innenwand (44; 144) des Mastrohres (10; 110) ein Mittel (24; 124) eingebracht wird, welches den Kontakt zwischen rohrförmigem Einsatz (2; 102) und Mastrohr (10; 110) verbessert.

11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen die Außenwand (42; 142) des rohrförmigen Einsatzes (2; 102) und die Innenwand (44; 144) des Mastrohres (10; 110) ein Mittel eingebracht wird, welches den Korrosionsfortschritt im Korrosionsbereich (6; 106) vermindert.

12. Rohrförmiger Einsatz für die Durchführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß

- a) er aus einem Material besteht, welches eine Expansion von einer relativ kleinen Außenabmessung (D) zu einem relativ großen Außen-durchmesser gestattet,
- b) er aus einem Material besteht, welches in expandierter Form zur Erstarrung gebracht werden kann.

13. Rohrförmiger Einsatz nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß er ein Material mit Formgedächtnis enthält.

14. Rohrförmiger Einsatz nach einem der Ansprüche 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß er eine konische Form aufweist.

15. Rohrförmiger Einsatz nach einem der Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß er zur Verringerung der Gesamt-Außenabmessung (D) ein C-Profil aufweist.

16. Rohrförmiger Einsatz nach einem der Ansprüche 12 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß er in Längsrichtung mit Versteifungsfasern (136), z. B. aus Glas, Kohle oder Kevlar versehen ist.

17. Rohrförmiger Einsatz nach einem der Ansprüche 12 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß er ein biegeweiches und im expandierten Zustand verfestigbares Material enthält.

18. Rohrförmiger Einsatz nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß er eine dehnbare und flexible rohrförmige Hülle (132) umfaßt, in welches ein nicht formstabiles jedoch zu gegebener Zeit verfestigbares Füllmaterial (134) eingebracht ist.

19. Rohrförmiger Einsatz nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß die rohrförmige Hülle (132) gegebenenfalls mittels geeigneter Versteifungen nur in Umfangsrichtung, nicht jedoch in Längsrichtung dehnbar ist.

20. Rohrförmiger Einsatz nach einem der Ansprü-

che 12 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß er ein Material enthält, welches unter Bestrahlung erstarrt.

21. Rohrförmiger Einsatz nach einem der Ansprüche 12 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß er ein Material enthält, welches sich unter Erwärmung ausdehnt bzw. erstarrt.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

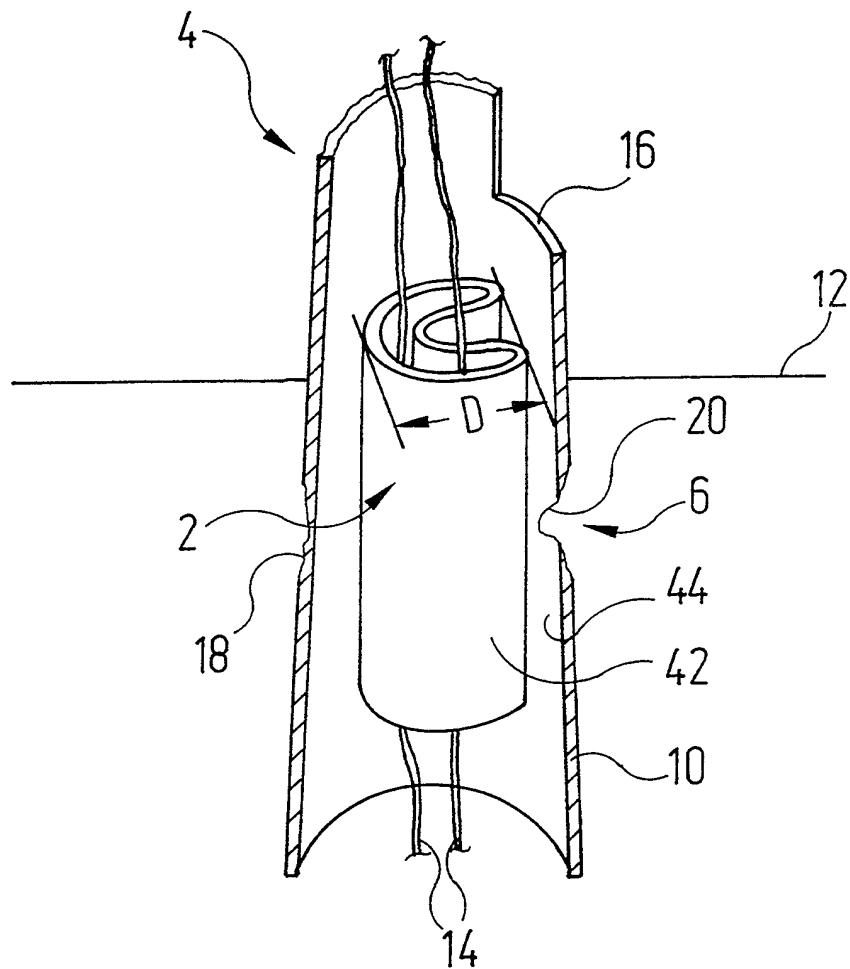


Fig. 1

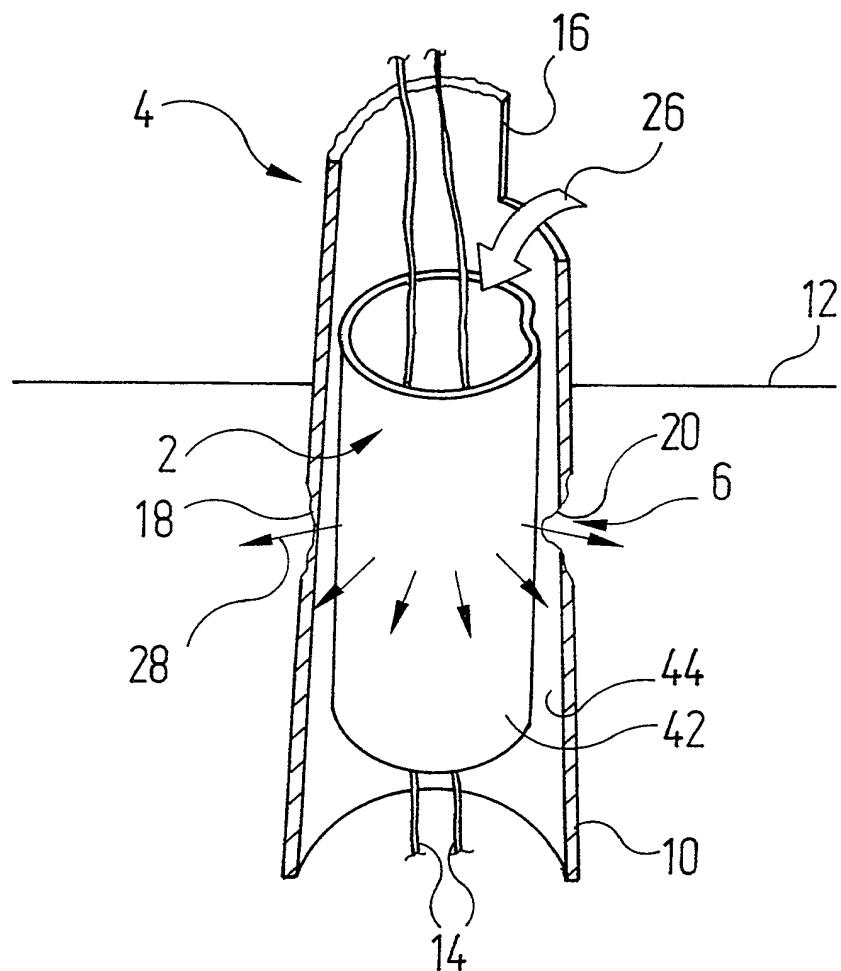


Fig. 2

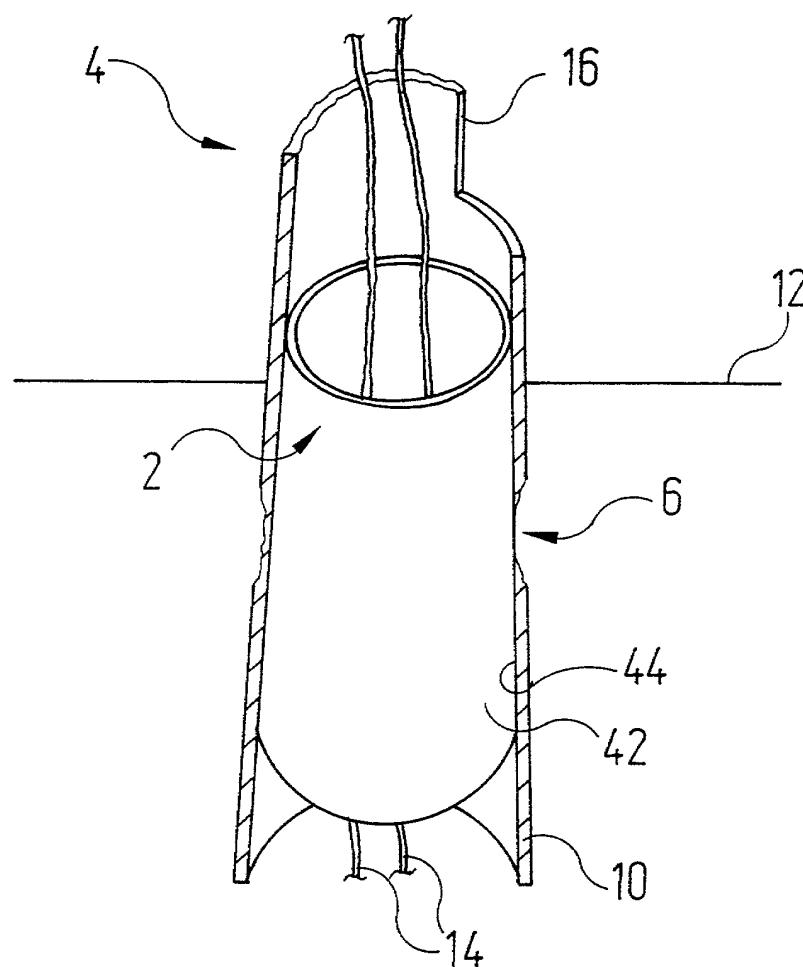


Fig. 3

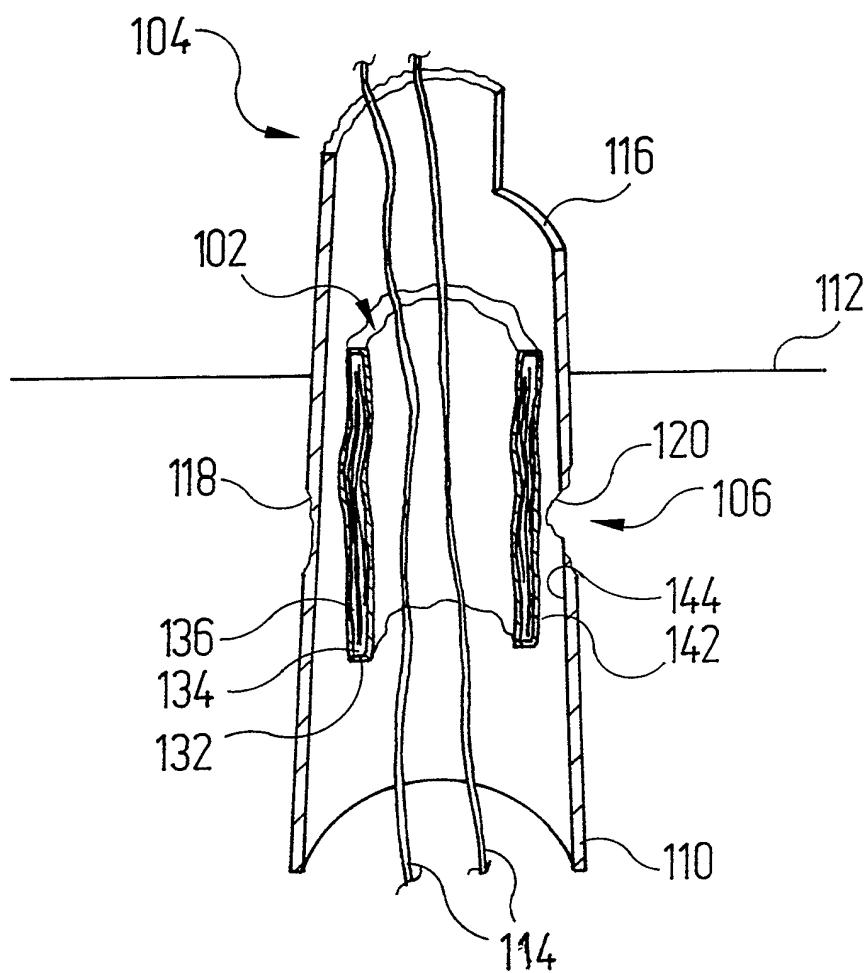


Fig. 4

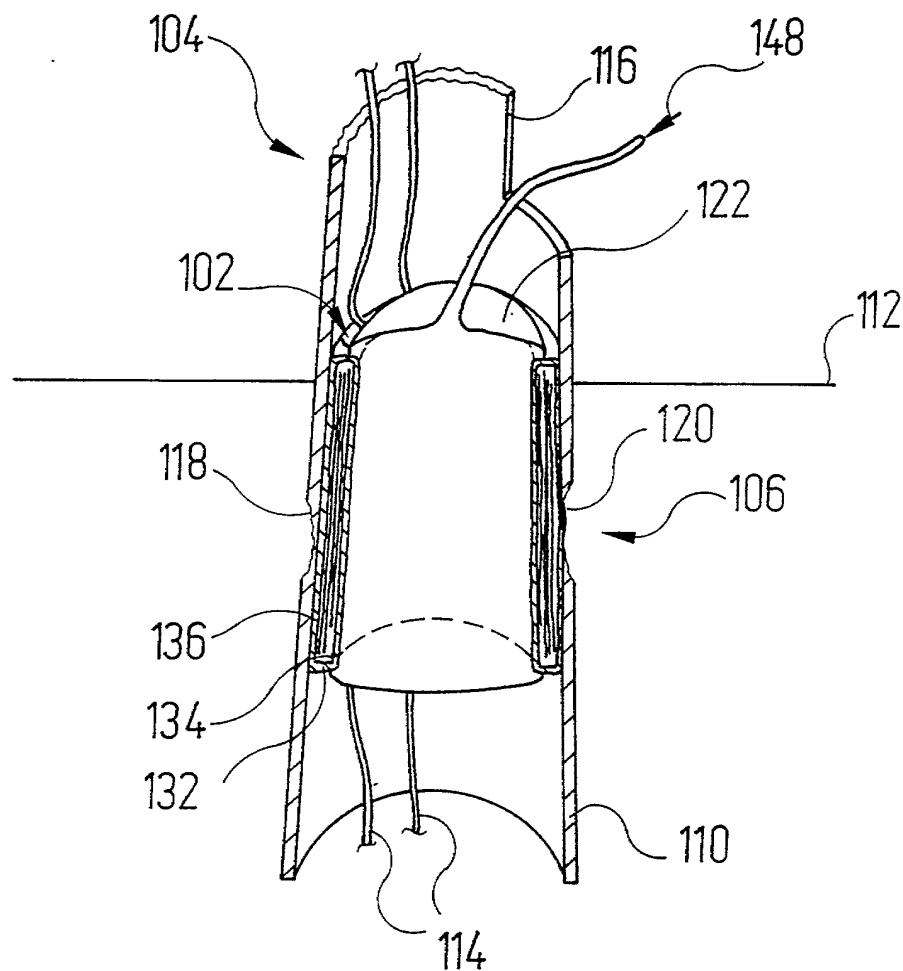


Fig. 5

DERWENT-ACC-NO: 1998-053463

DERWENT-WEEK: 199806

COPYRIGHT 2009 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Method of cleaning corrosion damage e.g from light beacons, telephone towers and power line masts for electric vehicles involves inserting tubular insert into mast via maintenance aperture, with outer wall of insert brought into contact with inner mast wall by expanding insert, which is then made rigid

INVENTOR: THOM R

PATENT-ASSIGNEE: THOM R [THOMI]

PRIORITY-DATA: 1996DE-1025259 (June 25, 1996)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE
DE 19625259 A1	January 2, 1998	DE

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-_DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL- DATE
DE 19625259A1	N/A	1996DE- 1025259	June 25, 1996

INT-CL-CURRENT:

TYPE	IPC DATE
CIPS	E04G23/02 20060101
CIPS	E04H12/22 20060101
CIPS	F16L55/163 20060101

ABSTRACTED-PUB-NO: DE 19625259 A1**BASIC-ABSTRACT:**

The method involves stabilising the mast using a flexurally stiff bridge across the corrosion region fitted via a maintenance aperture provided for access to the inside of the mast.

A tubular insert (2) with a smaller outer dia. than the internal mast dia. is inserted through the maintenance aperture (16) and to the height of the corrosion region (6). The outer wall (42) of the insert is brought into contact with the inner wall (44) of the mast (4) by expanding its dia. The material of the flexurally stiff plastic tubular insert is than made rigid.

USE - For lamp masts, telephone masts or overhead cable masts for electrically powered vehicles.

ADVANTAGE - Ensures access to the interior of the mast, protects contents against damage and ensures long-term flexurally stiff bridging of the corrosion region.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/5

TITLE-TERMS: METHOD CLEAN CORROSION DAMAGE
LIGHT BEACON TELEPHONE TOWER
POWER LINE MAST ELECTRIC VEHICLE
INSERT TUBE MAINTAIN APERTURE
OUTER WALL CONTACT INNER EXPAND
MADE RIGID

DERWENT-CLASS: Q46 Q67 W01 X12 X21 X23 X26

EPI-CODES: W01-D01; X12-G01D; X21-B02; X23-A03;
X26-X;

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: 1998-042244

**Description of DE19625259****Print****Copy****Contact Us****Close**

Result Page

Notice: This translation is produced by an automated process; it is intended only to make the technical content of the original document sufficiently clear in the target language. This service is not a replacement for professional translation services. The esp@cenet® Terms and Conditions of use are also applicable to the use of the translation tool and the results derived therefrom.

- 1 The invention relates to a method for the reorganization of corrosion damages at mast pipes, with which a stabilization of the mast becomes by a resistance to bending bypass of the corrosion range achieved, which becomes over a maintenance opening of the interior of the mast from made, in accordance with the preamble of Claim 1, as well as an apparatus the feedthrough of this method.
- 2 Mast pipes, which z. B. for lighting columns, Telefonmasten or masts of overhead lines of electrical propelled means of transport inserted become, consist usually of a metallic pipe, which exhibits underneath the earth's surface and a portion located above the earth's surface. The portion excellent from the earth exhibits generally a lockable opening, by which wiring, circuit and maintenance works performed to become to be able. The portion of the mast located in the earth serves the attachment and is for this purpose sufficient deep entrenched and/or secured additional by a foundation.
- 3 Investigations resulted in that in particular the portion of the mast pipe corrosion influences located in the earth is exposed by moisture. It became found that the corrosion in a depth of approx. 10 to 40 cms underneath the earth's surface a maximum to reach can do. In courses of the time this corrosion can progress so far that the stability of the tubing mast is significant impaired.
- 4 From this reason the portions located in the earth are reorganized if necessary by masts in regular intervals inspected and.
- 5 The reorganization usually a reinforcement, preferably from steel, becomes introduced and the mast pipe subsequent to above the corrosion range with concrete filled into the interior of the mast pipe. Thereby a resistance to bending is to become bypass of the corrosion range achieved.
- 6 Adverse one with this proceeding is however that by the filling of the mast-inner with concrete the entrance to the interior of the Mastfusses z. B. inspection purposes or for works at the electric cables not possibly made becomes. In addition the introduction of the Stahlarmierungen is into the interior of the mast pipe difficult by the maintenance opening due to the stiffness of the reinforcements and often leads to damages at the wiring and/or. at other mechanisms inside the Mastfusses. Finally the different flexural rigidities of the reinforced concrete and the metallic mast pipe lead after some time to loosening features, which impair the durability of the reorganization.
- 7 Object of the instant invention is it to indicate a method for the reorganization of corrosion damages of mast pipes which protects the accessibility to the mast-inner further ensured, the mechanisms inside the mast pipe against damages and above all a durable resistance to bending bypass of the corrosion range ensured.
- 8 This object becomes dissolved according to invention by a method the reorganization of corrosion damages at mast pipes, with which a stabilization of the mast becomes by a resistance to bending bypass of the corrosion range achieved, which becomes over a maintenance opening of the interior of the mast from made. With this method a tubular use with a first smaller total external dimension than the internal diameter of the mast pipe becomes introduced over the maintenance opening into the interior of the mast in height of the corrosion range. The external wall of the tubular use becomes then brought by an enlargement of the outside diameter of the tubular use up to the plant to the inner wall of the mast pipe and finally the solidification.
- 9 The tubular embodiment of the resistances to bending bypass has the advantage that the interior of the mast pipe remains also after a reorganization for other works accessible. The risk of damage of the electric cable inside the mast pipe becomes thereby likewise reduced, whereby - it should come nevertheless once to a damage - e repair is problem-free possible. Finally the flexural rigidity of the tubular use can become so chosen by a suitable selection of a corresponding material for the tubular use that the bypass of the corrosion range is if possible duration.
- 10 Favourable developments of the invention are shown in Unteransprüchen.
- 11 With a first development of the invention process a plastic material resistant to bending becomes used for the tubular use. Such materials are easy available, the use are with good accessibility of the corrosion range possible.
- 12 A favourable development of the method for the reorganization of corrosion damages covers an operation, in which the tubular use is only solidified after the enlargement of its diameter resistant to bending. Thereby a particularly simple introduction of the tubular use is into the interior of the mast pipe also possible with poor accessibility of the corrosion range.
- 13 Another development of the invention process is characterised by the fact that the tubular use at least partially bottom irradiation, z. B. with infrared jets or ultraviolet jets, hardens. The introduction of such a radiation source into the interior of the mast pipe is simple and offers itself in particular with the use of certain epoxy resins.
- 14 The enlargement of the diameter of the tubular use can become however also by the use of a corresponding mechanical

- apparatus effected, like z. B. an inflatable airbag or a spreading club. Thereby in particular relative rigid tubular uses can top become in the necessary manner stretched.
- 1 A particularly preferred embodiment of the invention process is characterised by the fact that the enlargement of the diameter of the tubular use and/or the resistance to bending become solidification of the tubular use at least partially by an heating of the tubular use effected. This proceeding can become with numerous plastics applied.
 - 2 Preferably a plastic material with shape memory becomes, like z for the tubular use. B. a PSE plastic, used.
 - 3 With the term "Formgedächtnis" becomes specific circumstances described, which are known as "elasticity memory" or "MEMORY effect". A workpiece, which from a such material manufactured is, maintains a deformation arbitrary prolonged generated with room temperature. Prerequisite for this is that the ambient temperature same remains. If the temperature becomes however raised, then the material remembers its original shape before this deformation and aims at independent again the original shape. After the recooling the material remains then in the layer, into which it has itself "back-reminded".
 - 4 A tubular use from a material with shape memory exhibits thus in its "original state" at least the internal diameter of the mast pipe which can be reorganized a corresponding outside diameter. The tubular use becomes then so deformed with room temperature that it exhibits a smaller total external dimension. After the introduction into the mast pipe it becomes then heated (see also more other below), whereby it its original state remembers and for it strives, again the original shape and/or. To assume expansion.
 - 5 The heating of the tubular use can at least partly by the introduction either an hot gas, z. B. Air, or by the introduction of an hot liquid, like z. B. Waters, effected become.
 - 6 With two other developments of the invention process become between the external wall of the tubular use and the inner wall of the mast pipe within the corrosion range means introduced, which improves the contact between the tubular use and the mast pipe and/or which decrease corrosion progress within the corrosion range. An improvement of the contact between the tubular use and the mast pipe becomes z. B. by the use of Exoxydharzklebern, the reduction of the corrosion progress z. B. by commercial rust protection center and/or by particular humidity-repellent substances achieved.
 - 7 Object of the instant invention is it furthermore to create an apparatus which a resistance to bending bypass of the corrosion range the corresponding aforementioned invention process possible.
 - 8 This object becomes dissolved by a tubular use from a material, which an expansion from a relative small external dimension to a relative large outside diameter allowed and which in expanded form the solidification brought can become.
 - 9 A preferred development of the tubular use contains a material with shape memory (on the term "shape memory" other detailed above received).
 - 10 The tubular use preferably exhibits a conical shape, in order to be able to correspond to conical mast geometry optimum.
 - 11 To the reduction of the total external dimension, particularly with the use of a plastic with shape memory, the deformation is with room temperature favourable to a C-section particularly.
 - 12 To the improvement of the flexural rigidity the tubular use according to invention in longitudinal direction with reinforcement fibers z can. B. from glass, coal or Kevlar to be provided.
 - 13 A particularly simple introduction into the interior of the mast pipe an allowed tubular use, which is flexible first and only in the expanded state can be solidified.
 - 14 A preferred embodiment of this tubular use covers an extensible and flexible tubular sheath, is introduced in which first a not form-stable, however to given time solidifyable material. In order to limit the extent of the squeezing of a such tubular use when expanding against the inner wall of the mast pipe, the tubular sheath in longitudinal direction can exhibit gegebenenemf suitable stiffeners, so that the tubular sheath is more extensible only in circumferential direction, not however in longitudinal direction. As filling material a Exoxydharz preferably comes into question. Favourably with a such tubular use it is in particular that he can adapt to easy also to irregular inner contours of a mast pipe.
 - 15 The tubular use can finally contain materials, which itself bottom irradiation z. B. with infrared or ultraviolet jets solidify or he can contain materials, which expand and/or solidify bottom heating.
 - 16 Appended one becomes the invention on the basis reference bottom of two embodiments on the drawing more near explained. In this show:
 - 17 Fig. 1 a perspective view of the near-surface region of a mast pipe (front part cut off) with into the mast pipe introduced a first embodiment tubular use in the initial condition;
 - 18 Fig. 2 a perspective view the similar Fig. 1, whereby the tubular use is in an intermediate state;
 - 19 Fig. 3 a perspective view the similar Fig. 1 and 2, whereby the tubular use is in the final state;
 - 20 Fig. 4 a perspective view of the near-surface region of a mast pipe (front part cut off) with a second embodiment of a tubular use (front part cut off) in an initial condition, introduced into the mast pipe;
 - 21 Fig. 5 a perspective view the similar Fig. 4, whereby the tubular use is in the final state as well as an expansion device.
 - 22 The Fig. 1 to 3 point a first embodiment of a tubular use 2 to various times during the introduction into a corrosion range 6 of a light mast 4. The tubular use 2 exhibits a convolution in longitudinal direction in the sense of a C-section to the reduction of the total external dimension D first. The formation of this C-section made by a deformation at low temperatures of a PL pipe from a material with shape memory. With the term of the "shape memory", whatever "MEMORY effect" becomes mentioned, one dealt more in greater detail above.
 - 23 In Fig. 1 is the near-surface region of a mast pipe 10 shown, whose front half is cut off to the better illustration. By a maintenance opening 16, of in Fig. 1 only a part is more visible, the tubular use 2 into the interior of the mast pipe 10 was

- spent. The electric cable 14, which the power supply serve the lighting device present in the tip of the light mast 4 (not shown), dissolved must be through-threaded before and by the tubular use 2 at appropriate location.
- The tubular use 2 becomes lowered, until it lies in height of the corrosion range 6. In Fig. 1 are in the corrosion range two types of damages of the mast pipe 10 shown: on the left side an exterior surface corrosion damage 18 is more visible, on the right side a corrosion opening 20 by the wall of the mast pipe 10. Usually the corrosion range lies underneath the earth's surface 12.
- The tubular use 2 points to in Fig. 1 represented time still its minimum total external dimension D up, so that the external wall 42 of the tubular use 2 does not rest yet against the inner wall 44 of the mast pipe 10.
- In Fig. 2 is the tubular use 2 during an expansion procedure shown, which follows now.
- Over the maintenance opening 16 z becomes, B. by a blower (not shown) hot air 26 into the interior of the mast pipe 10 blown. The heating of the tubular use 2 by the hot air 26 effected in connection with the shape memory of the used material that the tubular use 2 seeks to take its original shape, i.e. the tubing form with larger diameter, circular in the cross section, which it exhibited before the deformation at low temperatures again. This expansion behavior becomes in Fig. 2 by the arrows 28 shown, which point to expansion direction.
- The external wall 42 of the tubular use 2 begins itself to bring now 44 of the mast pipe 10 to the inner wall closer.
- In Fig. the final state is to be seen to 3 after made expansion of the tubular use 2.
- Due to the heating the tubular use 2 so far extended has itself that its external wall 42 complete comes into plant to the inner wall 44 of the mast pipe 10.
- With a sufficient form surplus of the tubular use also an use is with variable internal diameter of the mast pipe 10, z. B. in case of conical lighting columns, possible.
- To the improvement of the contact between the tubular use 2 and the mast pipe 10 z can. B. the inner surface 44 of the mast pipe 10 within the corrosion range before the expansion of the tubular use 2 with contact means, z. B. a resin adhesive to be coated. Analogous one can become also the corrosion progress within the corrosion range 6 by introduction of appropriate means inhibited.
- The heating of the tubular use 2 to the achievement of the expansion effect can also by the introduction of an hot liquid or by irradiation z. B. with infrared or UV light achieved become.
- With into the Fig. 4 and 5 illustrated embodiment of a tubular use 102 the expansion does not become by the utilization on the principle form memory of the based effect achieved. Instead the apparatus is constructed as follows:
- The tubular use 102 covers an extensible and flexible tubular sheath 132, which is more extensible preferably only in circumferential direction, not however in longitudinal direction. Within the sheath a filling material 134 mounted, z. B. an epoxy resin, which first soft, if necessary even liquid is solidifyable to an appropriate time and. Inside the tubular sheath 132 134 reinforcement fibers disposed in longitudinal direction are 136 present in the filling material. These reinforcement fibers 136 know z. B. from glass, coal or Kevlar its.
- The structure of the mast pipe 110 corresponds from the Fig. 1 to 3 and becomes described therefore here not again in the detail. Respective parts are in the Fig. 4 and 5 with the same reference numerals as in the Fig. 1 to 3 zzgl. 100 provide.
- The flexible tubular use 102 becomes 110 introduced by the maintenance opening 116 into the interior of the mast pipe, whereby the electric cable 114 by the tubular use 102 must be through-threaded. The tubular use 102 becomes 106 positioned in height of the corrosion range.
- As in Fig. 5 shown, then an extensible airbag 122 becomes into the ring opening of the tubular use 102 introduced by the maintenance opening 116. By supply of compressed air 148 the airbag stretched becomes, so that it likewise stretches the tubular use 102 and presses with its external wall 142 against the inner wall 144 of the mast pipe 110. In the airbag 122 a recess present disposed in longitudinal direction can be, in which the electric cable 114 during the expansion procedure guided become.
- By introduction z. B. by hot air (not shown) into the interior of the airbag 122 the Epoxydharz becomes 134 132 cured inside the sheath. After the made cure the air can become from the airbag 122 aspirated and the airbag 122 from the interior of the mast pipe remote.



Claims of DE19625259

Print

Copy

Contact Us

Close

Result Page

Notice: This translation is produced by an automated process; it is intended only to make the technical content of the original document sufficiently clear in the target language. This service is not a replacement for professional translation services. The esp@cenet® Terms and Conditions of use are also applicable to the use of the translation tool and the results derived therefrom.

1. Method for the reorganization of corrosion damages at mast pipes, with which a stabilization of the mast becomes by a resistance to bending bypass of the corrosion range achieved, which becomes over a maintenance opening of the interior of the mast from made, characterised in that
 - a) a tubular use (2; 102) with a first smaller total external dimension (D) than the internal diameter of the mast pipe (10; 110) over the maintenance opening (16; 116) into the interior of the mast (4; 104) in height of the corrosion range (6; 106) introduced becomes,
 - b) the external wall (42; 142) the tubular use (2; 102) by an enlargement of its diameter up to the plant to the inner wall (44; 144) the mast pipe (10; 110) brought becomes,
 - c) the material of the tubular use (2; 102) after the enlargement of his diameter the solidification brought becomes.
2. Process according to claim 1, characterised in that for the tubular use (2; 102) a plastic material resistant to bending used becomes.
3. Process according to one of claims 1 or 2, characterised in that the tubular use (2; 102) only after the enlargement of his diameter resistant to bending one solidifies.
4. Method after one of the preceding claims, characterised in that the tubular use (2; 102) solidifies for at least partially bottom irradiation.
5. Method after one of the preceding claims, characterised in that the enlargement of the diameter of the tubular use (102) at least partially by a corresponding mechanical apparatus (122) effected becomes.
6. Verfahren after one of the preceding claims, characterised in that the enlargement of the diameter of the tubular use (2; 102) and/or the resistance to bending solidification at least partially by an heating of the tubular use (2; 102) effected becomes.
7. Process according to claim 6, characterised in that for the tubular use (2; 102) a plastic material with shape memory used becomes.
8. Process according to one of claims 6 or 7, characterised in that the heating of the tubular use (2; 102) at least partially by the introduction of an hot gas (26; 126) effected becomes.
9. Process according to one of claims 6 to 8, characterised in that the heating of the tubular use (2; 102) at least partially by the introduction of an hot liquid effected becomes.
10. method after one of the preceding claims, characterised in that between the external wall (42; 142) the tubular use (2; 102) and the inner wall (44; 144) the mast pipe (10; 110) a means (24; 124) introduced becomes, which the contact between tubular use (2; 102) and mast pipe (10; 110) improved.
11. Method after one of the preceding claims, characterised in that between the external wall (42; 142) the tubular use (2; 102) and the inner wall (44; 144) the mast pipe (10; 110) a means introduced becomes, which the corrosion progress within the corrosion range (6; 106) reduced.
12. Rohrförmiger use for the implementing the method after one of the preceding claims, characterised in that
 - a) it from a material exists, which an expansion of a relative small external dimension (D) to a relative large outside diameter allowed,
 - b) it from a material exists, which in expanded form the solidification brought can become.
13. Tubular use according to claim 12, characterised in that it a material with shape memory contains.
14. Tubular use after one of the claims 12 or 13, characterised in that it a conical shape exhibits.
15. Tubular use after one of the claims 12 to 14, characterised in that it to the reduction of the total external dimension (D) a C-section exhibits.
16. Rohrförmiger use after one of the claims 12 to 15, characterised in that it in longitudinal direction with reinforcement fibers (136), z. B. from glass, coal or Kevlar is provided.
17. Tubular use after one of the claims 12 to 16, characterised in that it a flexible and in the expanded state solidifyable material contains.
18. Tubular use according to claim 17, characterised in that it an extensible and flexible tubular sheath (132) covers, is

introduced into which a not form-stable however to given time solidifyable filling material (134).

▲ top 19. If necessary tubular use according to claim 18, characterised in that the tubular sheath (132) by means of suitable stiffeners only in circumferential direction, not however in longitudinal direction is more extensible.

20. Tubular use after one of the claims 12 to 19, characterised in that it a material contains, which bottom irradiation solidifies.

21. Tubular use after one of the claims 12 to 20, characterised in that it a material contains, which bottom heating expands and/or solidified.